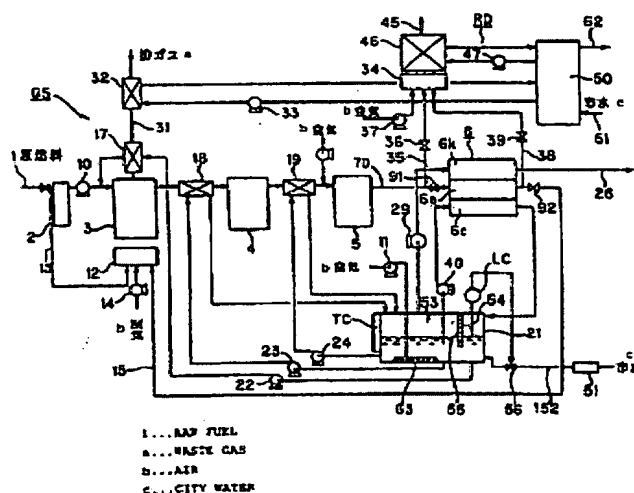


SOLID POLYMER FUEL CELL**Publication number:** WO0171837**Publication date:** 2001-09-27**Inventor:** TAJIMA OSAMU (JP); HAMADA AKIRA (JP)**Applicant:** SANYO ELECTRIC CO (JP); TAJIMA OSAMU (JP); HAMADA AKIRA (JP)**Classification:****- International:** H01M8/04; H01M8/06; H01M8/02; H01M8/04; H01M8/06; H01M8/02; (IPC1-7): H01M8/04**- European:** H01M8/06B2; H01M8/04B4; H01M8/04C2E1B; H01M8/04F**Application number:** WO2001JP02323 20010323**Priority number(s):** JP20000081445 20000323; JP20000103382 20000405**Also published as:**EP1276163 (A1)
US2003129470 (A1)
CA2403125 (A1)
TW496010B (B)**Cited documents:**JP8315838
JP10106593
JP6333583
JP2000058092**Report a data error here****Abstract of WO0171837**

A solid polymer fuel cell (6) comprising a water tank (21) where processed water used for cooling the solid polymer fuel cell (6) is collected, cooling water supply means for supplying the processed water to the fuel cell (6), reaction air supply means for supplying reaction air to the fuel cell (6), and fuel gas supply means for supplying fuel gas for electrode reaction, wherein the reaction air supply means adds water to gas by passing the reaction air through the water tank (21).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年9月27日 (27.09.2001)

PCT

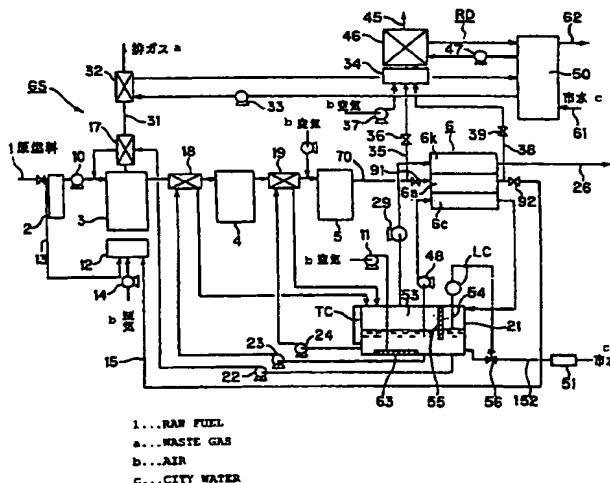
(10) 国際公開番号
WO 01/71837 A1

- (51) 国際特許分類: H01M 8/04 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/02323 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田島 収
(22) 国際出願日: 2001年3月23日 (23.03.2001) (TAJIMA, Osamu) [JP/JP]; 〒370-0521 群馬県邑楽郡
(25) 国際出願の言語: 日本語 大泉町住吉57-1 いずみ寮3-113 Gunma (JP). 濱田 陽
(26) 国際公開の言語: 日本語 (HAMADA, Akira) [JP/JP]; 〒326-0143 栃木県足利市
(30) 優先権データ: 葉鹿町1-9-23 Tochigi (JP).
特願2000-81445 2000年3月23日 (23.03.2000) JP
特願2000-103382 2000年4月5日 (05.04.2000) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電
機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP];
〒570-0083 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka
(JP).
(81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: SOLID POLYMER FUEL CELL

(54) 発明の名称: 固体高分子型燃料電池



(57) Abstract: A solid polymer fuel cell (6) comprising a water tank (21) where processed water used for cooling the solid polymer fuel cell (6) is collected, cooling water supply means for supplying the processed water to the fuel cell (6), reaction air supply means for supplying reaction air to the fuel cell (6), and fuel gas supply means for supplying fuel gas for electrode reaction, wherein the reaction air supply means adds water to gas by passing the reaction air through the water tank (21).

(57) 要約:

固体高分子型燃料電池 6 の冷却等に使された処理水を集める水タンク 21 と、この処理水を前記燃料電池 6 に供給する冷却水供給手段と、前記燃料電池 6 に反応空気を供給する反応空気供給手段と、電極反応用の燃料ガス供給手段とを有し、前記反応空気供給手段は反応空気を前記水タンク 21 に通すことによってガスに水分を添加する構成を有したものである。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書
固体高分子型燃料電池
技術分野

本発明は、固体高分子型燃料電池の空気極に供給する反応空気（空気）を加湿する固体高分子型燃料電池に関する。

近年、燃料に電気化学反応を行わせ、この電気化学反応の際に発生する電子の流れにより直接電気エネルギーを取り出そうとする燃料電池発電システムが開発されている。燃料電池発電システムは、天然ガス、都市ガス、メタノール、プロパンガス等の燃料（以下燃料ガスと称する）の有している化学エネルギーを電気エネルギーに変換するもので、燃料電池本体、燃料から水素を生成する装置、燃料電池本体で発電される直流出力を交流に変換する装置、燃料電池本体の動作や水素発生に適した温度に反応空気の温度を保つための熱交換器等により構成されている。

このような燃料電池発電システムでは、天然ガス、都市ガス、メタノール等の燃料ガスは、改質器内部に充填された改質触媒の作用により水蒸気改質（化学反応）され、水素を主成分とする改質ガスが生成される。この改質ガスはCO変成器に供給され、この改質ガスに含まれる一酸化酸素が二酸化酸素に変成され、さらに残留一酸化炭素がCO除去器内で所定濃度値以下に低減される。このようにして得られた水素は、燃料電池本体内で空気中の酸素と電気化学反応し、発電を行う。このような燃料電池発電システムで利用される燃料電池として、固体高分子型燃料電池が提案されている。

固体高分子型燃料電池の燃料電池本体は、改質ガスが供給される燃料極と、反応空気（空気）が供給される空気極と、燃料極と空気極との間に挟まれた電解質膜（イオン交換膜）とから構成されている。このように構成された固体高分子型燃料電池の燃料極側では、イオン化した水素がイオン電解質膜（イオン交換膜）を移動する際に、水の分子も僅かずつ電気浸透効果によってイオン交換膜を通過するので、膜の燃料極側は乾燥しがちになる。これを防ぐために、改質（水素）ガスに水分を含ませて電極に供給し、イオン交換膜を湿らせている。

また、膜の空気極側では、電気浸透による水の浸出に加えて、膜を通過してき

た水素イオンと酸素との反応によって水が生成し、この生成水で電極が濡れて、酸素の拡散阻害を起こして発電性能が低下しがちである。このような水分は、空気極に供給する電極反応用のガス（以下反応空気という）によって除去することができるが、多量の空気流によって水の蒸発量が増え、イオン交換膜が乾燥するので、これを防ぐために、上記の空気にも水分与えて空気極に供給することによりイオン交換膜の乾燥を防止する専用の加湿器を燃料電池に特別に付設していた。

このように、固体高分子型燃料電池では、使用される改質ガス、反応空気（空気）の水分の管理が必要である。従来は、このような電極反応用のガスの供給は、水をヒータで加熱してスチームを作る等の機構を有した専用の外部加湿器と相当量の加湿用の処理水が必要になったり、加湿器のための水回収用の熱交換器や処理水を加湿器に逐次補給していく専用の水補給装置も必要となる等の課題があった。

従って、本発明は、上述した従来の技術が有する課題を解消し、燃料電池が有している既存の機器をそのまま使用しつつ、電極で使用する反応用のガスに簡便な機構で水分を与えて電極に供給することができる固体高分子型燃料電池を提供することにある。

発明の開示

本発明は、改質ガス中の水素と反応空気中の酸素との電気化学反応により発電を行う燃料電池本体と、該燃料電池本体に反応空気を供給する反応空気供給部と、前記燃料電池本体に改質ガスを供給する改質ガス供給部と、前記改質ガス供給部と前記燃料電池本体の少なくとも一方に前記処理水を供給する処理水供給部を有した固体高分子型燃料電池であって、前記処理水供給部は、前記反応空気供給部から供給された反応空気を処理水を用いて加湿した後、前記燃料電池本体へ加湿反応空気を供給することを特徴とする。

また、本発明は、前記処理水供給手段からの処理水を前記燃料電池本体に循環させることで、前記燃料電池本体の冷却を行う冷却部をさらに有することを特徴とする。

また、本発明は、前記処理水供給部は、水を貯める水タンクと、該水タンクの内部に気相部が常に形成されるように処理水の水位を所定範囲に保つ液面制御部

とを備え、前記反応空気供給部からの反応空気は前記水タンク中を通して加湿され、前記燃料電池本体へ供給されることを特徴とする。

また、前記液面制御部は、処理水の水位を検出する水位計と、処理水源より前記処理タンク内への処理水の供給を制御する電動弁とからなることを特徴とする。

また、前記処理水供給部は、処理水を貯める処理水タンクと、該処理水タンク内の処理水の温度を所定範囲に保つ温度調節手段とを備え、前記反応空気供給部からの反応空気が前記水タンク中を通して加湿される際に、加湿の程度を設定温度により調節することを特徴とする。

また、本発明は、前記温度調節手段により調節される処理水の所定温度範囲の上限値が、前記燃料電池の作動温度に応じて変動することを特徴とする。

また、本発明は、前記温度調節手段により調節される処理水の所定温度範囲は、60℃乃至80℃であることを特徴とする。

また、本発明は、前記温度調節手段は電気ヒータを有することを特徴とする。

また、本発明は、前記処理水供給部からの処理水を水蒸気化し、該水蒸気を前記改質ガス供給手段に供給される原燃料に添加する水蒸気供給部とをさらに有し、該水蒸気供給部は、添加された水の量と原燃料ガスの量との比（S/C比）が、3乃至4になるように水の添加量を調節することを特徴とする。

また、本発明は、前記改質ガス供給部は、改質ガス中の一酸化炭素濃度を低減するCO除去器を有しており、該CO除去器から出た改質ガスは水分を除去することなく前記燃料電池本体に供給されることを特徴とする。

また、本発明は、市水に所定の処理を施すことで低電気伝導度を有する処理水を生成し、生成した処理水を前記処理水供給部へ供給する水処理手段をさらに有することを特徴とする。

また、本発明は、前記燃料電池本体から排出された高温ガスが供給され、改質ガス中の水素と反応空気中の酸素との電気化学反応により前記燃料電池本体で発生した熱を回収する排熱回収部をさらに有することを特徴とする。

また、本発明は、前記排熱回収部は、内部に水を循環させることで、前記燃料電池本体から排出される高温ガスと熱交換を行う熱交換器と、該熱交換器からの温水を貯湯するとともに、前記熱交換器へ水を供給する貯湯タンクからなること

を特徴とする。

また、本発明は、前記処理水供給部に付設され、前記処理水供給部の処理水と前記貯湯タンクからの水とが混ざらないように循環しながら、前記処理水と前記水との間で熱交換を行う熱交換器をさらに有することを特徴とする。

また、本発明は、前記排熱回収部は、前記処理水供給部からの処理水を内部に循環させ、前記燃料電池本体から排出される高温ガスと前記処理水間で熱交換を行わせて熱回収を行う熱交換器からなることを特徴とする。

また、本発明は、前記燃料電池本体に付設され、内部に冷却冷媒が循環されて前記燃料電池本体との間で熱交換を行うことにより前記燃料電池本体を冷却する冷却部と、前記処理水供給手段からの処理水と前記冷却部からの前記冷却冷媒とを互いに混ざらないように循環させながら前記処理水と前記冷却冷媒とで熱交換を行わせることで、前記燃料電池本体で発生した熱を前記処理水供給部へ回収することを特徴とする。

また、本発明は、前記燃料電池本体で発生した水を回収する水回収部をさらに有したことを特徴とする。

また、本発明は、前記水回収部は、前記燃料電池本体からの排出ガスと、内部に循環させた水との間で熱交換を行わせて水を液化し、回収する熱交換器と、該熱交換器により回収された水と市水とを一時的に貯めておく水補給部とからなることを特徴とする。

また、本発明は、前記水補給部は水位に応じて貯水を前記処理水供給部へ供給することを特徴とする。

また、本発明は、前記水補給部は、水位を検出する水位計と、該水位計の検出結果に応じて前記水補給部への市水の供給および前記処理水供給部への貯水の供給を制御することを特徴とする。

また、本発明は、前記水補給部の前段、もしくは前記水補給部と前記処理水供給部との間に、市水に所定の処理を施すことで低電気伝導度を有する処理水を生成し、生成した処理水を前記水補給部もしくは前記処理水供給部へ供給する水処理部をさらに有することを特徴とする。

また、本発明は、前記燃料電池本体に付設され、内部に冷却冷媒が循環されて

前記燃料電池本体との間で熱交換を行うことにより前記燃料電池本体を冷却する冷却部と、前記処理水供給手段からの処理水と前記冷却部からの前記冷却冷媒とを互いに混ざらないように循環させながら前記処理水と前記冷却冷媒とで熱交換を行わせることで、前記燃料電池本体で発生した熱を前記処理水供給部へ回収することを特徴とする。

また、本発明は、前記水補給部と前記処理水供給部との間に、前記水補給部の貯水を前記処理水供給部へ直接供給する第一の処理水供給路と、前記水補給部の貯水に所定の処理を施すことで低電気伝導を有する処理水を生成する水処理装置を介して前記処理水供給部へ供給する第二の処理水供給部と、前記水補給部の貯水の水質を検出する水質検出部と、該水質検出部の検出結果に応じて前記第一の処理水供給路と前記第二の処理水供給路のうちの一つの経路を選択して処理水を前記処理水供給部へ供給する処理水経路切換部とを設けたことを特徴とする。

また、本発明は、前記水質検出部は水の伝導度計もしくは水質センサーからなることを特徴とする。

また、本発明は、前記水補給部と前記処理水供給部との間に、前記水補給部の貯水を前記処理水供給部へ直接供給する第一の処理水供給路と、前記水補給部の貯水に所定の処理を施すことで低電気伝導を有する処理水を生成する水処理装置を介して前記処理水供給部へ供給する第二の処理水供給部と、所定時間サイクルで前記第一の処理水供給路と前記第二の処理水供給路のうちの一つの経路を選択して処理水を前記処理水供給部へ供給する処理水経路切換部とを設けたことを特徴とする。

また、本発明は、前記水処理部が、該燃料電池を備えた発電システムから発生する熱によって前記処理水供給部の処理水を加熱する機構をさらに備えたことを特徴とする。

また、本発明は、前記機構は、前記発電システムから発生する熱を利用した熱交換を通して前記処理水供給部の処理水の温度調節を行う熱交換器を備えたことを特徴とする。

また、本発明は、前記処理水供給部に付設され、該処理水供給部内の処理水が循環される熱交換器をさらに有し、該熱交換器内での熱交換により前記処理水供

給部内の処理水の温度が調節されることを特徴とする。

また、本発明は、改質ガス中の水素と反応空気中の酸素との電気化学反応により発電を行う燃料電池本体と、該燃料電池本体に反応空気を供給する反応空気供給部と、前記燃料電池本体に改質ガスを供給する改質ガス供給部と、該改質ガス供給部と前記燃料電池本体の少なくとも一方に処理水を供給する処理水供給部とを有した固体高分子型燃料電池のための加湿方法であって、前記反応空気供給部から供給された反応空気を前記処理水供給部内の貯められた処理水に通すことで加湿し、しかる後に加湿反応空気を前記燃料電池本体へ供給することを特徴とする。

また、本発明は、固体高分子型燃料電池の空気極で使用される反応空気を、該燃料電池や該燃料電池を備えた発電システムの冷却水で加湿して空気極に供給することを特徴とする。

また、本発明は、固体高分子型燃料電池で使用される反応空気を、該燃料電池を循環する冷却水で加湿して前記固体高分子型燃料電池の空気極に供給することを特徴とする。

この発明においては、燃料電池や該燃料電池を備えた発電システムで使用されている冷却水や電気伝導度の低い処理水を溜める水タンクの水を利用して燃料電池で使用される反応空気に水分を与え、このガスを電極に供給するようにしているので、反応空気を加湿するための専用の外部加湿器やこの外部加湿器を制御する特別な装置がなくても、簡単に反応空気に水分を添加して燃料電池に供給することができる。

また、この発明においては、固体高分子型燃料電池の電極反応等を使用されるガス等に水分を補給するための処理水タンクと、該燃料電池から生じる水を一旦貯えて前記処理水タンクに供給する供給タンクと、処理水タンク又は供給タンクに処理水を供給する処理水補給装置とを有し、燃料電池や該燃料電池を備えた発電システムで生じる水を供給タンクに一旦貯え、該供給タンクから処理水タンクに水を供給できるようにするとともに、このような水の供給機構では次第に不足してくる水量を処理水補給装置によって補うようにすることによって、必要な量の処理水の供給を行いつつ、水処理装置の使用時間等を減らして固体高分子型燃

料電池の保守を簡易化することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明による固体高分子型燃料電池を備えた発電システムの第一の実施形態を示す系統図であり、第2図は、本発明による固体高分子型燃料電池を備えた発電システムの第二の実施形態を示す系統図であり、第3図は、本発明による固体高分子型燃料電池を備えた発電システムの第三の実施形態を示す系統図であり、第4図は、本発明による固体高分子型燃料電池を備えた発電システムの第四の実施形態を示す系統図であり、第5図は、本発明による固体高分子型燃料電池を備えた発電システムの第五の実施形態を示す系統図であり、第6図は、本発明による第三の実施形態の固体高分子型燃料電池の処理水の回収と補給装置の要部の構成を示す系統図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に詳述するために、添付の図面に従ってこれを説明する。本実施形態では、固体高分子型燃料電池（以下の説明中、水素生成系、電気化学反応系（燃料電池本体）、冷却系等を含めて燃料電池という）が、家庭用小型電源用の発電システムGS等を使用された例を中心に説明をする。また、本発明では、燃料電池本体に供給される電極反应用ガスとして、水素を含有する改質ガスと酸素を含有した空気を用いた例について説明する便宜上、電極に供給される空気を特に反応空気と称し、反応空気を供給する電極を空気極と称している。また、本発明では必ずしも電極反应用ガスを上述のものに限定するものではない。

以下、本発明の固体高分子型燃料電池の第一の実施形態を図1に基づいて説明する。

図1で示されるように、本実施形態の燃料電池を用いた発電システムGSは、例えば、燃料電池のほかに熱回収装置RDを備えている。この熱回収装置RDと燃料電池とは、貯湯タンク50と、イオン交換樹脂等を用いた水処理装置51とを備えた水や熱媒の循環路等で連結されている。

水処理装置51には市水が供給される。この市水は水処理装置51で燃料電池の絶縁に影響を与えないように、例えば低い電気伝導度に処理された水（本発明ではこれを処理水という）に改質されて、後述する水タンク21に処理水管15

2を通して供給される。

本実施形態の燃料電池は、脱硫器2、改質器3、CO変成器4、CO除去器5等からなる電極反応用の改質ガス（以下改質ガスという）供給装置と、燃料極、空気極およびこれらに挟まれたイオン交換膜とを備えた燃料電池本体6と、空気ポンプ11、水タンク21等からなる反応空気（空気）供給装置と、水タンク21、ポンプ48、冷却部6c等からなる燃料電池冷却装置とを有している。

燃料電池で発電された電力はDC/DCコンバータ（図示省略）で昇圧され、配電系統連繋インバータ（図示省略）を介して商用電源に接続される、一方、ここから、家庭や事務所等の照明や空調機その他の電気機器用の電力として供給される。

このような燃料電池を用いた発電システムGSでは、例えば、燃料電池による発電時に発生する熱を利用して市水から温水を回収し、この温水を貯湯タンク50に蓄えて、風呂や台所等に供給する等、燃料電池に使用される燃料が持つエネルギーの有効利用を図っている。

上記の燃料電池の改質ガス供給装置では、天然ガス、都市ガス、メタノール、LPG、ブタン等の原燃料ガスが燃料管1を経て脱硫器2に供給され、ここで原燃料ガスから硫黄成分が除去される。この脱硫器2を経た原燃料ガスが、昇圧ポンプ10で昇圧されて改質器3に供給される際に、水タンク21から水ポンプ22を経て熱交換器17で加熱された水蒸気と合流して、改質器3に供給される。

この改質器3では、水素、二酸化炭素及び一酸化炭素を含む改質ガスが生成される。この改質器3を経たガスは、CO変成器4に供給され、ここでは改質ガスに含まれる一酸化炭素が二酸化炭素に変成される。このCO変成器4を経たガスは、CO除去器5に供給され、ここではCO変成器4を経たガス中の未変成の一酸化炭素が酸化されて二酸化炭素になる。CO除去器5を経て、一酸化炭素濃度が10ppm以下に低減された水素濃度の高いガス（改質ガス）が、固体高分子型の燃料電池本体6の燃料極に供給される。

このような構成の燃料電池では、この高濃度の改質ガス中の水素と、空気ポンプ11、水タンク21等を経て、空気極6kに供給された空気中の酸素との電気化学反応によって発電が行われ、電気化学反応の熱が発生する。燃料電池の冷却

装置は、この反応熱等で燃料電池本体 6 が過熱しないようにするために、燃料電池本体 6 の燃料極 6 a、空気極 6 k に並置されており、冷却部 6 c に水タンク 21 の処理水を冷却水として、ポンプ 48 で循環させ、この冷却水で、燃料電池本体 6 内の温度が、発電に適した温度に保たれるように制御している。

改質器 3 における化学反応は吸熱反応であるので、バーナ 12 によって常時加熱しながら化学反応を行う必要がある。この加熱手段としてバーナ 12 が備えられている。バーナ 12 には、燃料管 13 を介して原燃料ガスが供給され、さらにファン 14 を介して燃焼空気が供給され、また、パイプ 15 を介して、燃料極 6 a から排出される未反応水素ガス（オフガス）が供給される。なお、図 1 では、バーナ 12 に供給される原燃料は燃料管 1 から直接供給されているが、脱硫器 2 を介してバーナ 12 に供給されてもよい。

システム GS の起動時には、バーナ 12 に、燃料管 13 を介して燃料ガスが供給されると共に、ファン 14 を介して燃焼空気が供給されて燃焼が行われる。起動後に燃料電池本体 6 の作動が安定したときには、燃料管 13 からの燃料ガスの供給が断たれ、パイプ 15 を介してバーナ 12 にオフガスが燃料ガスとして供給される。

一方、CO 変成器 4、CO 除去器 5 で行われる化学反応は発熱反応であるので、例えば CO 除去器 5 では、システム起動時のみバーナ（図示せず）を燃焼させて燃焼ガスを発生させ、このとき発生した燃焼ガスの熱で CO 除去器 5 の温度を反応温度まで昇温させる。その後は、自らの発熱反応の熱により反応温度が維持される。外部からは、必要に応じて CO 変成器 4 および CO 除去器 5 が反応温度以上に昇温しないように冷却制御される。一旦、反応温度まで昇温した後は、発熱反応の熱により反応温度以上に昇温しないように冷却制御が行われる。

このようにして改質器 3、CO 変成器 4、CO 除去器 5 及び燃料電池本体 6 では、所定の化学反応と発電が継続されるように反応温度が維持される。

反応空気供給装置では、ポンプ 11 によって水タンク 21 に送出された反応空気が、燃料電池本体 6 の空気極 6 k へ供給される前に水タンク 21 で加湿される。29 はこのような反応空気を空気極 6 k に供給する際の補助ポンプである。なお、補助ポンプ 29 は省略することも可能である。

反応空気の加湿は、後述するように、気相部 5 3 を形成し、かつ、水温を設定範囲に保たれた水タンク 2 1 内の水中に、空気ポンプ 1 1 からの空気を供給し、水中で泡立てつつ気相部 5 3 に送出することによって行われる。このようにして、燃料電池本体における反応が適度に維持されるように水分を与えられた後の反応空気が水タンク 2 1 から燃料電池本体 6 の空気極 6 k に供給される。

なお、本発明による燃料電池本体 6 の燃料極 6 a に供給される改質ガスへの水分の添加は、水タンク 2 1 からポンプ 2 2 及び熱交換器 1 7 を経て改質器 3 に供給される処理水の量を調節することによって調整される。熱交換器 1 7 に供給された処理水は、水蒸気になるので、例えば、改質器 3 に供給される水蒸気の量と原燃料ガスの量との比 (S/C 比) を、従来の S/C 比である 2 乃至 3 の値よりも高めの値、例えば、3 乃至 4 の S/C 比となるように設定して、改質器 3 を出た改質ガスに含まれる水分量を増大させるとともに、 CO を除去された高濃度の水素ガスから水分が失われないように、 CO 除去器 5 を出た改質ガスを水分を除くことなく直接に燃料電池 6 に供給するようにすると (すなわち、 S/C 比を高めにすると)、反应用燃料ガス加湿のための独立した加湿装置を特別に付設しなくても燃料電池本体の燃料極 6 a に供給する改質ガスに適度の水分を与えることができる。

なお、 CO 除去器 5 と燃料電池本体 6 との間の管路が短い構造の電池のように、改質ガスの温度が CO 除去器 5 を出るガスの温度と殆ど変わらない高温のまま燃料電池本体 6 に流入し、これにより燃料電池本体 6 が高温になり過ぎて発電機能が低下したり、電池の電極部等を損傷するおそれがあるときは、 CO 除去器 5 と燃料電池本体 6 との間の管路 7 0 に熱交換器 (図示せず) を設け、この熱交換器に水タンク 2 1 の水を流す等して改質ガスと熱交換させて改質ガスの温度調節をするようにするのが好ましい。

このような熱交換器を用いて、燃料電池本体 6 に流入する改質ガスの温度を、例えば、 $80^{\circ}C$ 以下に保つようにすれば、改質ガスの湿度はこの温度の飽和水蒸気圧をほぼ保った状態で燃料電池本体 6 に供給され、より多くの種類の構造の燃料電池について、熱的な弊害を伴わずに改質ガスへの水分の付与 (湿度調節) を実現できるものである。

水タンク 2 1 には、燃料電池本体 6 を循環する冷却水が水管を経て流入するばかりでなく、後述するように、燃料電池本体 6 の燃料極 6 a、空気極 6 k から排出される水等も貯えられ、このような水で燃料電池本体 6 に供給される反応用の空気を加湿して空気極 6 k に供給したり、冷却部 6 c に循環させて燃料電池本体 6 を冷却するように構成してもよい。

なお、このようにして水タンク 2 1 へ戻る水は、必ずしも燃料電池本体 6 からの水に限らず、このような燃料電池を備えた発電システムから生じてくるほぼ処理水に近い水であれば、再び水タンク 2 1 に戻して反応空気の加湿用の水として再利用して空気極に供給するようにできるものである。

このため、水タンク 2 1 には、タンク内の上部に常に空気部分（気相部） 5 3 が形成されるように処理水の水位を保つ液面制御装置 L C 及び水タンク 2 1 内の水温を設定範囲に保つ温度調節手段 T C とを有している。

液面制御装置 L C は、水位計 5 4 と電動弁 5 6 の制御装置を備え、上記のようにして水タンク 2 1 内の水量を常時監視しつつ、反応用空気が、水タンク 2 1 の中を通過する際に、適度に加湿されて燃料電池本体 6 に供給されるようにするために、水タンク 2 1 内に処理水を蓄え、且つ、水タンクの上部に気相部 5 3 が形成されるように処理水量を制御する装置である。この液面制御装置 L C は、後述する温度調節手段 T C と共に、燃料電池や燃料電池を使用した発電装置 G S の熱交換器に水を循環させるポンプを制御することによって設定水位を維持し、このような制御では水タンク内の設定水位を維持できないときは、電動弁 5 6 の開度を調節し、水道管 5 2 を経て水道等から供給される市水をもとに処理装置 5 1 のイオン交換装置で加工された処理水を導入して水タンク 2 1 内の水位を設定範囲に保つようにしている。

なお、5 5 は、水タンク 2 1 内に取付けられた水位計 5 4 による水位の検出が、ポンプ 1 1 から水タンク 2 1 に供給された空気の水中放出等を原因とする水面の乱れによって不安定になるのを防止する消波板である。

温度調節手段 T C は、燃料電池本体 6 の空気極 6 k に反応空気を供給する際に、該反応空気を水タンク 2 1 の中通すことにより、水タンク 2 1 で適度に加湿が行なえるように、水タンク 2 1 内の処理水の温度を、その上限値が燃料電池の作

動温度に応じて変動するように調節する装置である。例えば、処理水は、60℃乃至80℃の範囲の温度範囲（設定温度）に保たれる。この水温制御は、必要に応じて、水タンク21に備えられた電気ヒータ等の加熱装置63を制御する等して行われる。温度調節装置TCによる水温制御は、反応空気に多量の水分を与える必要があるときは、設定温度を高め設定し、少量でも電池が作動するときは、水温を低くした設定温度にする等、燃料電池に使用されている電極構造やセル構造に適した水分が反応空気に与えられるように処理水の温度が制御される。

改質器3とCO変成器4との間、CO変成器4とCO除去器5との間には、それぞれ熱交換器18、19が接続され、各熱交換器18、19には水タンク21の処理水が、ポンプ23、24を介して循環されることにより、これらの水で、改質器3、CO変成器4を経たガスがそれぞれ冷却される。

改質器3の排気系31には、熱交換器17が接続され、この熱交換器17で水タンク21から供給された水が水蒸気化され、この水蒸気が、ポンプ10を通った原燃料ガスと混合して改質器3に供給される。一方、該排気系31には、熱交換器17の他に、別の熱交換器32が接続され、この熱交換器32には、上記貯湯タンク50の水が、ポンプ33を介して循環し、排熱回収が行われる。

34はプロセスガス（PG）バーナである。このPGバーナ34では、本燃料電池を備えた発電システムGSの起動時に、改質器3、CO変成器4、CO除去器5を経て得られる改質ガスの組成が、燃料電池本体6の運転に適した安定した組成の状態のガスとして燃料電池本体6に供給することができるようになるまでの間、このガスを燃焼させ、各反応器の作動が安定した後、燃料電池本体6に導入して発電を行う。燃料電池本体6で発電に使用できなかったオフガスは、当初PGバーナ34に導いて燃焼させ、燃料電池本体6の温度が安定した後は、燃料電池本体6からのオフガスはパイプ15を通じて、改質器3のバーナ12に導入して燃焼させる。

ここで、PGバーナ34の制御系について説明する。

本発電システムの起動後、各反応器が温度的に安定するまでは、開閉弁91が閉じられ、開閉弁36が開かれる。これによって、改質ガスは管路35及び開閉弁36を通じてPGバーナ34に供給される。各反応器が温度的に安定した場合、

今度は、燃料電池本体 6 の温度が安定するまで、開閉弁 9 1、3 9 が開かれ、開閉弁 3 6、9 2 が閉じられて、改質ガスが管路 3 8 及び開閉弁 3 9 を通じて P G バーナ 3 4 に供給され、そこで燃焼される。具体的には、燃料電池本体 6 の温度が規定温度（例えば、60℃）以上となり、改質器 3、CO 変成器 4、CO 除去器 5 等が温度的に安定した場合、今度は、燃料電池本体 6 の温度が作動温度（例えば、70℃～80℃）近くの温度域で安定するまで、開閉弁 9 1、3 9 が開かれ、開閉弁 3 6、9 2 が閉じられて、燃料ガスが管路 3 8 及び開閉弁 3 9 を通じて P G バーナ 3 4 に供給され、そこで燃焼される。

燃料電池 6 の温度が作動温度で安定し、連続して発電が行われる状態になったときに、開閉弁 9 1、9 2 が開かれ、開閉弁 3 6、3 9 が閉じられて、燃料電池本体 6 で発電が行われる。燃料電池本体 6 において反応しなかったオフガスは管路 1 5 を経てバーナ 1 2 に供給されここで燃焼される。

P G バーナ 3 4 の排気系 4 5 には、熱交換器 4 6 が接続され、この熱交換器 4 6 には、ポンプ 4 7 を介して、貯湯タンク 5 0 の水が循環されて熱回収が行われる。

貯湯タンク 5 0 には水道管 6 1 を経て市水が供給される。この貯湯タンク 5 0 に供給された市水は、燃料電池発電システム（固体高分子型燃料電池を用いた発電システム）G S の排熱を回収して所定温度まで昇温され、この昇温された温水は、温水供給管 6 2 を通じて外部に給湯される。

図 2 は、本発明による固体高分子型燃料電池を利用した発電システムの第二の実施形態を示す図である。

本実施形態は、燃料電池本体 6 の空気極 6 k から排出される反応空気からの熱回収装置（熱交換器 2 7）と、水タンク 2 1 と貯湯タンク 5 0 との間に相互に熱の授受をすることができる熱交換器 4 1 とを有している点で図 1 に示す第一の実施形態と異なる。他の構成は図 1 と同様なので、それらについては、同じ図番や記号を付して、その説明を省略する。

図 2 の実施形態による排熱回収は、熱交換器 1 8、1 9、2 7、3 2、4 1、4 6 及びポンプ 2 3、2 4、2 8、3 3、4 2、4 3、4 7 等を有し、水タンク 2 1 の処理水や貯湯タンク 5 0 内の温水を、これらのポンプを介して上記の熱交

換器に循環させることにより熱回収が行われる。

27は、燃料電池本体6の反応空気排気系26に設けられた排熱回収用の熱交換器である。該熱交換器27には、ポンプ28によって、貯湯タンク50からの市水が循環されており、空気極6kから排出される70乃至80℃のガスから熱を回収し、貯湯タンク50に貯えらると同時に燃料電池本体6から排出されるガスを冷却している。

41は水タンク21に付設された熱交換器であり、該熱交換器には、ポンプ42によって水タンク21の処理水が循環される一方、この処理水と混じらないようにして、ポンプ43によって、貯湯タンク50からの市水が循環されており、貯湯タンクの市水は、熱交換器41を介して水タンク21の処理水と適宜、熱の授受を行なうことができるようになっている。この熱交換器41による熱交換を介して、水タンク21の処理水の温度を調節することができる。この場合、図1で示されている温度調節手段TCを省略することも可能である。

図2の実施形態においては、電極に供給する反応空気の加湿のためにも水タンク21を使用しているので、水タンク21を通して空気極6kに供給される空気の加湿が適度に維持されるように、水タンク内の水温を設定温度の範囲に保つことが優先され、水タンク21内の温度が高くなり過ぎるようなときには、ポンプ42を駆動して、貯湯タンク50へ熱の移動ができるように、ポンプ42やポンプ43等を制御するようにしている。

図3は、本発明による固体高分子型燃料電池を利用した発電システムの第三の実施形態を示す図である。

図3の実施形態においては、燃料電池本体6の空気極6kからの排出ガスの熱回収装置が備えられ、燃料電池本体6の冷却に冷媒や有機溶媒等の冷却媒体を使用できるようにした点が図1に示す実施形態と異なる。その他の構成は図1と同様な構成なので、それらについては、同じ図番や記号を付して、その説明を省略する。

図3の実施形態による熱回収装置は、熱交換器18、19、32、46、58、64及びポンプ23、24、33、47、59、66等を有し、水タンク21の処理水や貯湯タンク50内の温水をこれらのポンプを介して熱交換器に循環させ

ることにより熱回収が行われる。

58は燃料電池本体6の冷却部6cに付設された熱交換器であり、該熱交換器58には、例えば、エチレングリコール等の有機冷却媒体が、ポンプ57によって循環されて冷却部6cを循環し燃料電池本体6内を冷却している。また、熱交換器58には、この有機冷却媒体と混じらないようにして、水タンク21の処理水がポンプ59によって循環され、燃料電池の冷却部6cの熱が水タンク21に回収されるようになっている。

このような有機冷却媒体を燃料電池の冷却に使用することによって、電池の電極を効率良く冷却して電池の作動温度を発電効率の良い状態に保つことができ、併せて、電極に供給するガス（空気）の加湿のために使用されている水タンク21の水の温度を設定温度の範囲に保たつように温度調節装置TCで制御するようにしている。

64は燃料電池本体6の空気極6kから排出される排ガスから熱を回収するための熱交換器であり、該熱交換器64には、ポンプ66によって水タンク21からの処理水がパイプ65を経て循環され、この排ガス中の熱を水タンク21に回収するようになっている。

図4は、本発明の固体高分子型燃料電池を利用した発電システムの第四の実施形態を示したものである。図4の実施形態においては、図1で示される第一の実施形態と同一部分に対しては同一の参照番号を付している。また、同一部分に関しては重複説明を避け、異なった部分のみ説明する。

以下に説明する本発明の実施形態では、上述した第一乃至第三の実施形態の固体高分子型燃料電池において、燃料電池本体の燃料極および空気極で発生した水を利用する機構がさらに備えられた構成を特徴とするものである。

図4で示される第四の実施形態の燃料電池では、処理水タンク21には、ポンプ23、24、48によって熱交換器18、19を経て戻る水や燃料電池本体の冷却部6cを循環する冷却水が水管73を経て流入する一方、処理水タンク21に水を供給する処理水補給装置68が接続されている。処理水補給装置68は、電動弁56と供給タンク67及びポンプ74等から構成されている。

供給タンク67は、市水補給装置69及び燃料電池本体6から生じる水を一旦

貯えて処理水タンク 21 に水を供給できるようにしたタンクである。

燃料電池本体 6 から生じる水には、例えば、燃料電池本体 6 の空気極 6 k から排出された水蒸気を含むガスを熱交換器 71 に導き、この熱交換器中をポンプ 72 によって貯湯タンク 50 との間を循環する水で冷却することによって得られたドレン水や燃料極 6 a から排出されたガスに含まれていた水分が回収される。

水供給タンク 67 に回収される水は、必ずしも燃料電池本体 6 からの水に限らず、このような燃料電池を備えた発電システム GS から生じてくるドレン水でもよく、いずれの水も、一旦供給タンク 67 に入れて処理水タンク 21 に供給するようにしたものである。

市水補給装置 69 は、電動弁 76 を有する水道管 52 を介して水源（市水）78 に接続されており、上述した燃料電池本体 6 等から供給タンク 67 に流入する水量よりも供給タンク 67 から処理水タンク 21 に供給される水量の方が多い等、供給タンク 67 の水量が減って水位が低下したことを水位計 79 が検知したときに、液面制御装置 77 が電動弁 76 を開き、水源 78 の水圧を利用して水道管 52、水処理装置 51 を経て供給タンク 67 に市水を補給し、処理水タンク 21 に水を供給するのに支障のない水量を保持する装置である。

本実施形態では、液面制御装置 LC は、水位計 54 と電動弁 56 の制御装置を備えて水タンク 21 内の水量を常時監視しつつ、反応空気が、水タンク 21 の中を通過する際に、適度に加湿されて燃料電池 6 に供給されるようにするために、タンク 21 内に処理水を蓄え、且つ、タンクの上部に気相部 53 が形成されるように処理水量を制御し、水タンク 21 内の設定水位を維持できないときは、ポンプ 74 の運転を開始し、電動弁 56 の開度を調節して供給タンク 67 から処理水を導入し、水タンク 21 内の水位を設定範囲に保つようにしている。

図 5 は、本発明による固体高分子型燃料電池を利用した発電システムの第五の実施形態を示す図である。

図 5 の実施形態においては、燃料電池本体 6 の冷却に冷媒や有機溶媒等の冷却媒体を使用できるようにした点及び供給タンク 67 と処理水タンク 21 との間に水処理装置 51 を配設した点が図 4 に示す実施形態と異なる。その他の構成は図 1 と同様な構成なので、それらについては、同じ図番や記号を付して、その説明

を省略する。

図5の実施形態による処理水補給装置68を有した固体高分子型燃料電池6において、58は燃料電池本体6の冷却部6cに付設された熱交換器であり、該熱交換器58には、例えば、エチレングリコール等の有機冷却媒体が、ポンプ57によって循環されて冷却部6cを循環し燃料電池内を冷却している。

また、熱交換器58には、この有機冷却媒体と混じらないようにして、処理水タンク21の処理水がポンプ59によって循環され、燃料電池の冷却部6cの熱が処理水タンク21に回収されるようになっている。

このような有機冷却媒体を燃料電池の冷却に使用することによって、電池の電極を効率良く冷却して電池の作動温度を発電効率の良い状態に保つことができる。

71は燃料電池本体の空気極6kから排出されるガスから熱及び水を回収するための熱交換器である。熱交換器71には、ポンプ72によって貯湯タンク50の水が循環され、循環水によって得られた熱は貯湯タンク50に貯えられる一方、冷やされた排ガスから凝縮して出てきたドレン水は、パイプ170を経て供給タンク67に回収されるようになっている。

図5の実施形態における処理水補給装置68においては、水処理装置51が、供給タンク67と処理水タンク21との間、特に、ポンプ74と電動弁56との間に配設されているので、液面制御装置LCが処理水タンク21内の水量の不足を水位計54によって検知して、電動弁56を開き、ポンプ74の駆動を開始すると、供給タンク67から補給される水の全てが水処理装置51で必ず水質を改善され、その後に処理水タンク21に供給される。

図5の実施形態の電池に使用されている処理水補給装置68では、燃料電池の運転によって多量の水が失われず、電池から十分に水が回収され、かつ、回収された水は殆ど汚染されていないような構造の燃料電池という前提で、処理水タンク21に供給される補給水を全て水処理装置51に通水するようにしたものであり、最も簡単な構造の水回収と補給をする処理水補給装置を構成している。

なお、燃料電池6の運転に伴って燃料電池系或いは発電システム系からの水や回収ドレン水量が減少したときは、第4図の実施形態と同様に、供給タンク67の液面制御装置77が電動弁76を制御して水源78から市水を供給タンク67

に補給し、これをドレン水と共に処理水タンク 21 に供給して電池系等の水の不足を補う。

図 6 は、本発明による固体高分子型燃料電池を利用した発電システムの第六の実施形態の水回収と供給の要部を示す図である。

図 6 の実施形態においては、燃料電池等で生じた水をパイプ 170 を介して一旦貯える供給タンクを設け、この供給タンク 67 から処理水タンク 21 に供給される水の水質が低下したときだけ、水処理装置 51 に通水するようにした点が図 4 及び図 5 に示す実施形態と異なる。その他の構成は図 4 及び図 5 と同様な構成なので、それらについては、同じ図番や記号を付して、その説明を省略する。

図 6 の実施形態による処理水補給装置 68 を有した固体高分子型燃料電池において、80 は供給タンクの水出口管 81 に取付けられた水質センサ、82 は電動弁 56 をバイパスして設けられた水処理装置 82 側への通水を制御する電動弁、83 は処理水タンク 21 側の給水管 84 から水処理装置 51 側への水の逆流を防ぐ逆止弁であり、処理水タンク 21 の液面制御装置 LC は、水位計 54 及び水質センサ 80 からの信号を受けて、燃料電池等で必要とされている水量の水を供給タンク 67 から供給するようにポンプ 74、電動弁 56、82 の作動の制御をするものである。

図 6 の実施形態においては、供給タンク 67 から処理水タンク 21 に補給される水の水質が燃料電池の運転等に支障のない水質であるときは、液面制御装置 LC は、水位計 54 からの信号を受けてポンプ 74 及び電動弁 56 を作動させ、水処理装置 51 をバイパスして、必要とされている水量の水を供給タンク 67 からタンク 21 に供給する。

逆に、補給される水の水質が燃料電池の運転等に影響を及ぼす可能性があるような水質になったときは、液面制御装置 LC は、水位計 54 からの信号を受けてポンプ 74 及び電動弁 82 を作動（電動弁 56 は閉止）させ、水処理装置 51 で水処理をした後に必要とされている水量の水を処理水タンク 21 に供給するように機器を制御する。

この水質の判断は、水の電導度計（図示せず）や水質センサ 80 によって供給タンク 67 からの給水ごとに検定をしても良いが、機器の構造を簡単にする場合

には、電導度計などのセンサの代わりに、燃料電池 6 の運転時間や他の制御データを基に、水質の改善処理が必要と予想される時間サイクルを決め、その時間ごとに運転時間を決めて電動弁 8 2 を開き、水処理装置 5 1 に通水するようにしてもよい。

この実施形態の固体高分子型燃料電池では、電池で生じるドレン水等は、そのまま空気加湿、燃料ガスの改質や電池の冷却用として再供給してもそのまま使えるほどの水質であるという前提で供給タンク 6 7 から処理水タンク 2 1 に供給し、何回かこのような供給循環をしている中に水処理が必要となったときに水処理装置 5 1 に通水し、その後に処理水タンク 2 1 に供給するものである。

従って、固体高分子型燃料電池に使用される水処理装置の使用頻度やイオン交換樹脂への通水時間を極力減らし、その寿命を長くしてイオン交換樹脂等の取替えの手間や固体高分子型燃料電池のメンテナンスの手間を少なくすることができる。

このように、本発明に係る固体高分子型燃料電池においては、燃料電池やこの燃料電池を備えた発電システム等の冷却に使用される冷却水を溜めていた水タンクに温度調節装置や液面制御装置を付加し、このような水タンク内に反応空気を通すように構成することによって、反応空気加湿用として独立した専用の加湿器を別途に設けなくても、反応空気に水分を与えて燃料電池の電極に供給することができるようになる。

また、本発明では、ガスの加湿のための処理水の補給制御や処理水の回収装置も、従来のこの種の水タンクの装置が有していた冷却や熱回収のための水循環装置や水回収装置を殆どそのまま使用することができ、水蒸気を作るための気水分離装置と異なり、反応空気の加湿を簡便に行なえる加湿装置を備えた固体高分子型燃料電池を提供することができる。

また、以上のような構成の固体高分子型燃料電池や該電池を備えた発電システムでは、発電と熱利用のコジェネレーションシステムの形態を取り易いので、発電単独の効率ばかりでなく、このシステムに供給される燃料のエネルギーの高度な有効活用を図ることができ、高い総合熱効率が得られるので、原燃料の消費量が減少し、二酸化炭素の排出量が低減される。

特に、貯湯タンクや水タンクのように熱を貯える機能を有したタンクが、適宜、

各タンクの熱を相互に授受することができるように構成されているときは、燃料電池を備えた発電システムで発生する熱によって水タンクの水を加熱する機構を構成させることもでき、燃料電池を備えたシステム系の熱を水タンクの加熱にも利用したり、水タンクの熱が余るときはこの熱を貯湯タンクに与える等、システム全体の熱を有効に活用しつつ、燃料電池本体の電極に供給する反応用のガスの簡便な加湿を実現できる。

また、本発明の固体高分子型燃料電池においては、燃料電池本体で生じる水の回収とこの水を燃料電池に再度使用する装置が、回収された水の水質を勘案しながら適宜、水処理をしつつ燃料電池に供給するようにしているので、イオン交換樹脂等の水処理装置の使用を最小必要限度に止めることができる。

また、燃料電池で発生する水をできる限り再利用して、燃料電池における水処理を簡易化し、メンテナンスの手間等を少なくした固体高分子型燃料電池を提供することができる。

更に、以上のような構成の固体高分子型燃料電池や該電池を備えた発電システムでは、燃料電池のメンテナンスが簡略化されるので、発電と熱利用のコジェネレーションシステムの形態を取り易く、燃料電池単独の発電効率ばかりでなく、このシステムで利用される水の有効な再利用及び供給される燃料のエネルギーの有効活用に結びつけた固体高分子型燃料電池を提供することができる。

なお、以上の実施形態においては、いずれも、水タンク 21 からの処理水のすべてが、改質器 3、燃料電池本体の空気極 6k への反応空気の加湿用水、冷却部 6c への冷却水として直接に供給し、使用される構成として説明をしたが、処理水の供給は燃料電池本体の一部（例えば燃料極または空気極）とか改質器だけへの供給でも良いし、図 3、5 の実施形態に示された熱交換器 58 への冷却水の供給のように、間接的に供給される構造でも良いことはいうまでもない。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、固体高分子型燃料電池に使用されている処理水の水タンクに液面制御装置等の機器を組込んで加湿機構を具備させることにより、反応空気を加湿するようにしたので、反応空気加湿のための専用の加湿器を特別に付設していない燃料電池およびこれを用いた発電システムに用いるのに適してい

る。また、燃料電池に用いられている処理水を蓄える水タンクと燃料電池や燃料電池を備えた発電システム全体とを有機的に結合することにより、燃料電池の熱を有効に活用して水タンクの水温を加湿に適した温度に保つ等、加湿のためのエネルギー消費を極力減らして燃料電池やこの組合わせの発電システム全体のエネルギー効率を高めつつ、燃料電池の電極に供給する反応空気等のガスに簡便に水分を添加することができる。

請求の範囲

1. 改質ガス中の水素と反応空気中の酸素との電気化学反応により発電を行う燃料電池本体と、該燃料電池本体に反応空気を供給する反応空気供給部と、前記燃料電池本体に改質ガスを供給する改質ガス供給部と、前記改質ガス供給部と前記燃料電池本体の少なくとも一方に前記処理水を供給する処理水供給部を有した固体高分子型燃料電池であって、前記処理水供給部は、前記反応空気供給部から供給された反応空気を処理水を用いて加湿した後、前記燃料電池本体へ加湿反応空気を供給することを特徴とする固体高分子型燃料電池。
2. 前記処理水供給手段からの処理水を前記燃料電池本体に循環させることで、前記燃料電池本体の冷却を行う冷却部をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池。
3. 前記処理水供給部は、水を貯める水タンクと、該水タンクの内部に気相部が常に形成されるように処理水の水位を所定範囲に保つ液面制御部とを備え、前記反応空気供給部からの反応空気は前記水タンク中を通して加湿され、前記燃料電池本体へ供給されることを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池。
4. 前記液面制御部は、処理水の水位を検出する水位計と、処理水源より前記処理タンク内への処理水の供給を制御する電動弁とからなることを特徴とする請求項 3 記載の固体高分子型燃料電池。
5. 前記処理水供給部は、処理水を貯める処理水タンクと、該処理水タンク内の処理水の温度を所定範囲に保つ温度調節手段とを備え、前記反応空気供給部からの反応空気が前記水タンク中を通して加湿される際に、加湿の程度を設定温度により調節することを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池。
6. 前記温度調節手段により調節される処理水の所定温度範囲の上限値が、前記燃料電池の作動温度に応じて変動することを特徴とする請求項 5 記載の固体高分子型燃料電池。
7. 前記温度調節手段により調節される処理水の所定温度範囲は、60℃乃至80℃であることを特徴とする請求項 6 記載の固体高分子型燃料電池。
8. 前記温度調節手段は電気ヒータを有することを特徴とする請求項 5 記載の固体高分子型燃料電池。

9. 前記処理水供給部からの処理水を水蒸気化し、該水蒸気を前記改質ガス供給手段に供給される原燃料に添加する水蒸気供給部とをさらに有し、該水蒸気供給部は、添加された水の量と原燃料ガスの量との比（S／C比）が、3乃至4になるように水の添加量を調節することを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

10. 前記改質ガス供給部は、改質ガス中の一酸化炭素濃度を低減するCO除去器を有しており、該CO除去器から出た改質ガスは水分を除去することなく前記燃料電池本体に供給されることを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

11. 市水に所定の処理を施すことで低電気伝導度を有する処理水を生成し、生成した処理水を前記処理水供給部へ供給する水処理手段をさらに有することを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

12. 前記燃料電池本体から排出された高温ガスが供給され、改質ガス中の水素と反応空気中の酸素との電気化学反応により前記燃料電池本体で発生した熱を回収する排熱回収部をさらに有することを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

13. 前記排熱回収部は、内部に水を循環させることで、前記燃料電池本体から排出される高温ガスと熱交換を行う熱交換器と、該熱交換器からの温水を貯湯するとともに、前記熱交換器へ水を供給する貯湯タンクからなることを特徴とする請求項12記載の固体高分子型燃料電池。

14. 前記処理水供給部に付設され、前記処理水供給部の処理水と前記貯湯タンクからの水とが混ざらないように循環しながら、前記処理水と前記水との間で熱交換を行う熱交換器をさらに有することを特徴とする請求項13記載の固体高分子型燃料電池。

15. 前記排熱回収部は、前記処理水供給部からの処理水を内部に循環させ、前記燃料電池本体から排出される高温ガスと前記処理水間で熱交換を行わせて熱回収を行う熱交換器からなることを特徴とする請求項12記載の固体高分子型燃料電池。

16. 前記燃料電池本体に付設され、内部に冷却冷媒が循環されて前記燃料電池

本体との間で熱交換を行うことにより前記燃料電池本体を冷却する冷却部と、前記処理水供給手段からの処理水と前記冷却部からの前記冷却冷媒とを互いに混ざらないように循環させながら前記処理水と前記冷却冷媒とで熱交換を行わせることで、前記燃料電池本体で発生した熱を前記処理水供給部へ回収することを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池。

17. 前記燃料電池本体で発生した水を回収する水回収部をさらに有したことを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池。

18. 前記水回収部は、前記燃料電池本体からの排出ガスと、内部に循環させた水との間で熱交換を行わせて水を液化し、回収する熱交換器と、該熱交換器により回収された水と市水とを一時的に貯めておく水補給部とからなることを特徴とする請求項 17 記載の固体高分子型燃料電池。

19. 前記水補給部は水位に応じて貯水を前記処理水供給部へ供給することを特徴とする請求項 18 記載の固体高分子型燃料電池。

20. 前記水補給部は、水位を検出する水位計と、該水位計の検出結果に応じて前記水補給部への市水の供給および前記処理水供給部への貯水の供給を制御することを特徴とする請求項 19 記載の固体高分子型燃料電池。

21. 前記水補給部の前段、もしくは前記水補給部と前記処理水供給部との間に、市水に所定の処理を施すことで低電気伝導度を有する処理水を生成し、生成した処理水を前記水補給部もしくは前記処理水供給部へ供給する水処理部をさらに有することを特徴とする請求項 18 記載の固体高分子型燃料電池。

22. 前記燃料電池本体に付設され、内部に冷却冷媒が循環されて前記燃料電池本体との間で熱交換を行うことにより前記燃料電池本体を冷却する冷却部と、前記処理水供給手段からの処理水と前記冷却部からの前記冷却冷媒とを互いに混ざらないように循環させながら前記処理水と前記冷却冷媒とで熱交換を行わせることで、前記燃料電池本体で発生した熱を前記処理水供給部へ回収することを特徴とする請求項 17 記載の固体高分子型燃料電池。

23. 前記水補給部と前記処理水供給部との間に、前記水補給部の貯水を前記処理水供給部へ直接供給する第一の処理水供給路と、前記水補給部の貯水に所定の処理を施すことで低電気伝導度を有する処理水を生成する水処理装置を介して前記

処理水供給部へ供給する第二の処理水供給部と、前記水補給部の貯水の水質を検出する水質検出部と、該水質検出部の検出結果に応じて前記第一の処理水供給路と前記第二の処理水供給路のうちの一つの経路を選択して処理水を前記処理水供給部へ供給する処理水経路切換部とを設けたことを特徴とする請求項 18 記載の固体高分子型燃料電池。

24. 前記水質検出部は水の伝導度計もしくは水質センサーからなることを特徴とする請求項 23 記載の固体高分子型燃料電池。

25. 前記水補給部と前記処理水供給部との間に、前記水補給部の貯水を前記処理水供給部へ直接供給する第一の処理水供給路と、前記水補給部の貯水に所定の処理を施すことで低電気伝導を有する処理水を生成する水処理装置を介して前記処理水供給部へ供給する第二の処理水供給部と、所定時間サイクルで前記第一の処理水供給路と前記第二の処理水供給路のうちの一つの経路を選択して処理水を前記処理水供給部へ供給する処理水経路切換部とを設けたことを特徴とする請求項 18 記載の固体高分子型燃料電池。

26. 前記水処理部が、該燃料電池を備えた発電システムから発生する熱によって前記処理水供給部の処理水を加熱する機構をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池。

27. 前記機構は、前記発電システムから発生する熱を利用した熱交換を通して前記処理水供給部の処理水の温度調節を行う熱交換器を備えたことを特徴とする請求項 26 記載の 26 記載の固体高分子型燃料電池。

28. 前記処理水供給部に付設され、該処理水供給部内の処理水が循環される熱交換器をさらに有し、該熱交換器内での熱交換により前記処理水供給部内の処理水の温度が調節されることを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池。

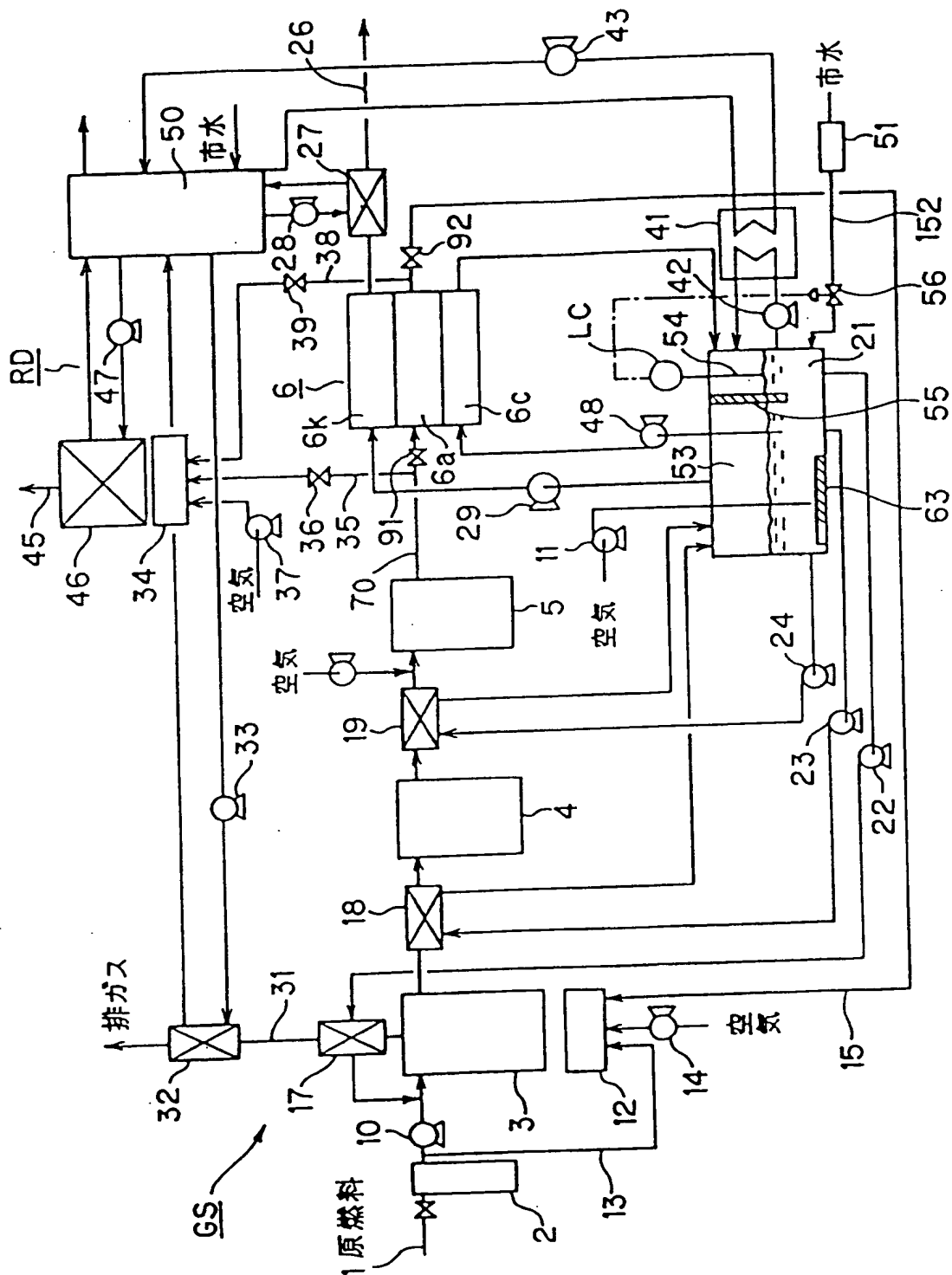
29. 改質ガス中の水素と反応空気中の酸素との電気化学反応により発電を行う燃料電池本体と、該燃料電池本体に反応空気を供給する反応空気供給部と、前記燃料電池本体に改質ガスを供給する改質ガス供給部と、該改質ガス供給部と前記燃料電池本体の少なくとも一方に処理水を供給する処理水供給部とを有した固体高分子型燃料電池のための加湿方法であって、前記反応空気供給部から供給された反応空気を前記処理水供給部内の貯められた処理水に通すことで加湿し、しか

る後に加湿反応空気を前記燃料電池本体へ供給することを特徴とする固体高分子型燃料電池のための加湿方法。

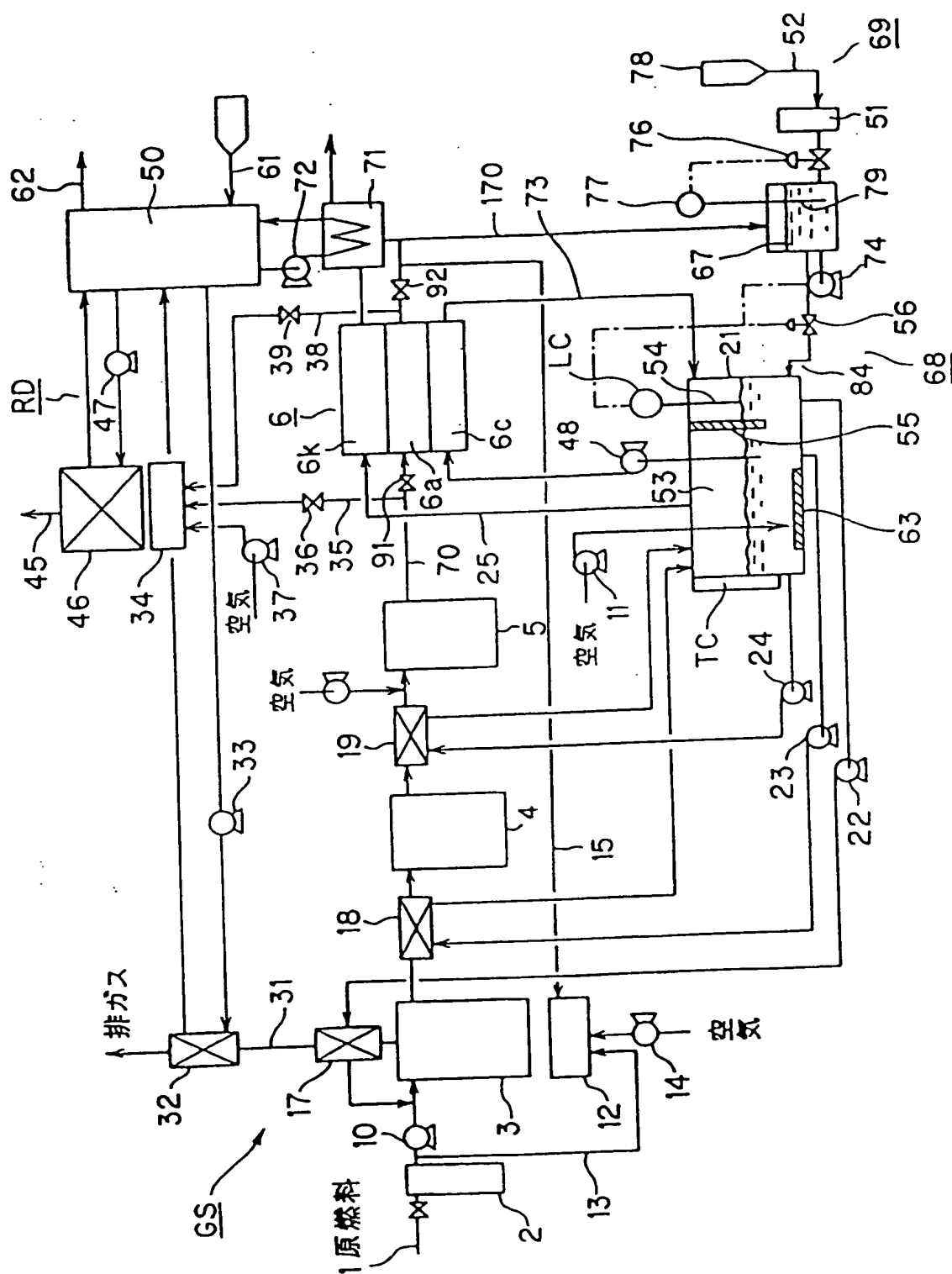
30．固体高分子型燃料電池の空気極で使用する反応空気を、該燃料電池や該燃料電池を備えた発電システムの冷却水で加湿して空気極に供給することを特徴とする固体高分子型燃料電池の加湿方法。

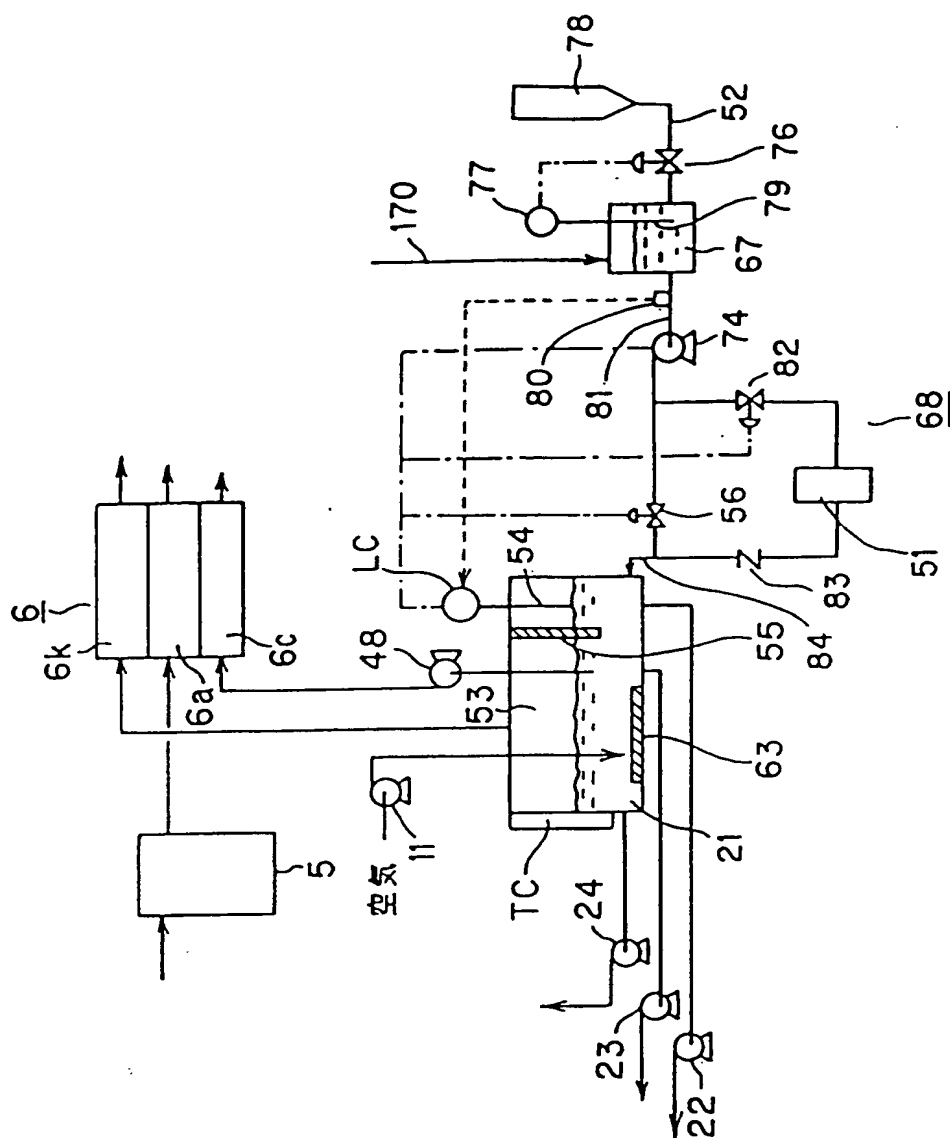
31．固体高分子型燃料電池で使用する反応空気を、該燃料電池を循環する冷却水で加湿して前記固体高分子型燃料電池の空気極に供給することを特徴とする固体高分子型燃料電池の加湿方法。

図 2



4. 





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01M 8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01M 8/04Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-315838, A (Honda Motor Co., Ltd.), 29 November, 1996 (29.11.96), Claims; Par. Nos. [0011] to [0051]; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1
X	JP, 10-106593, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 April, 1998 (24.04.98), Claims; Par. Nos. [0001] to [0074]; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1
X	JP, 6-333583, A (Fuji Electric Co., Ltd.), 02 December, 1994 (02.12.94), Par. Nos. [0003] to [0019], [0026] to [0029]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1
X	JP, 2000-58092, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 February, 2000 (25.02.00), Par. Nos. [0035] to [0044]; [Explanations of Letters or Numerals]; Figs. 3, 5 (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
19 June, 2001 (19.06.01)Date of mailing of the international search report
03 July, 2001 (03.07.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02323

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐
☐

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02323

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet (1)

As describe in (Annex), the groups of inventions of claims of the present inventions are required to involve special technical features the presence of which links the inventions to form a single general inventive concept so that the groups of inventions comply with the requirement of unity of invention. The present international application includes fifteen groups of inventions: the invention of claim 1, the invention of claim 2, the inventions of claims 3, 4, the inventions of claims 5-8, the invention of claim 9, the invention of claim 10, the invention of claim 11, the inventions of claims 12-15, the invention of claim 16, the inventions of claims 17-25, the inventions of claims 26, 27, the invention of claim 28, the invention of claim 29, the invention of claim 30, and the invention of claim 31.

The groups of inventions of claims of the present inventions are required to involve special technical features the presence of which links the inventions to form a single general inventive concept so that the groups of inventions comply with the requirement of unity of invention. However the invention of claim 1 "a solid polymer fuel cell comprising a fuel cell body for generating electric power by an electrochemical reaction of hydrogen in a reform gas and oxygen in a reaction air, a reaction air supply unit for supplying the reaction air to the fuel cell body, a reform gas supply unit for supplying the reform gas to the fuel cell body, a processed water supply unit for supplying a processed water at least to one of the reform gas supply unit and the fuel cell body, characterized in that the processed water supply unit humidifies the reaction air supplied from the reaction air supply unit with the processing water, and supplies the humidified reaction air to the fuel cell body" is disclosed in the prior art documents, for example, JP, 8-315838, A (Honda Motor Co., Ltd.), November 29, 1996 (29.11.96) and JP, 10-106593, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), April 24, 1998 (24.04.98). Therefore the subject matter cannot be any special technical features.

Consequently the groups of inventions of claims 1-31 do not involve any special technical features the presence of which link them to form a single general inventive concept. Therefore the inventions of the claims do not comply with the requirement of unity of invention.

When examining the number of groups of inventions of the claims so linked as to form a single general inventive concept, we found fifteen groups of inventions: the invention of claim 1, the invention of claim 2, the inventions of claims 3, 4, the inventions of claims 5-8, the invention of claim 9, the invention of claim 10, the invention of claim 11, the inventions of claims 12-15, the invention of claim 16, the inventions of claims 17-25, the inventions of claims 26, 27, the invention of claim 28, the invention of claim 29, the invention of claim 30, and the invention of claim 31. The inventions of claims 2, 30, 31 are linked in view of the technical matter "the reaction air used by an air electrode of the solid polymer fuel cell is humidified with the cooling water of the fuel cell and supplied to the air electrode". However the technical matter is disclosed in the cited prior art documents, for example, JP, 8-315838, A (Honda Motor Co., Ltd.), November 29, 1996 (29.11.96) and JP, 10-106593, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), April 24, 1998 (24.04.98). Therefore the inventions cannot be any special technical features, and there are no other technical matters linking inventions.

Hence there are fifteen groups of inventions: the invention of claim 1, the invention of claim 2, the inventions of claims 3, 4, the inventions of claims 5-8, the invention of claim 9, the invention of claim 10, the invention of claim 11, the inventions of claims 12-15, the invention of claim 16, the inventions of claims 17-25, the inventions of claims 26, 27, the invention of claim 28, the invention of claim 29, the invention of claim 30, and the invention of claim 31.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO1/02323

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01M 8/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01M 8/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年
日本国登録実用新案公報 1994-2001年
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 8-315838, A (本田技研工業株式会社), 29. 11月. 1996 (29. 11. 96), 特許請求の範囲、【0011】～【0051】、及び、【図1】～【図9】 (ファミリーなし)	1
X	JP, 10-106593, A (三洋電機株式会社), 24. 4月. 1998 (24. 04. 98), 特許請求の範囲、【0001】～【0074】、及び、【図1】～【図13】 (ファミリーなし)	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
19. 06. 01

国際調査報告の発送日
03.07.01

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
小川 進

4X 8414
印

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 6-333583, A (富士電機株式会社), 2. 12 月. 1994 (02. 12. 94), 【0003】～【001 9】、【0026】～【0029】、及び、【図1】～【図5】 (ファミリーなし)	1
X	J P, 2000-58092, A (三菱重工業株式会社), 2 5. 2月. 2000 (25. 02. 00), 【0035】～【00 44】、【符号の説明】、【図3】、及び、【図5】 (ファミリー なし)	1

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（特別ページ）に記載したように、請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、この国際出願の請求の範囲には、1, 2, 3～4, 5～8, 9, 10, 11, 12～15, 16, 17～25, 26～27, 28, 29, 30, 31 に区分される15個の発明が記載されている。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

(第Ⅱ欄のつづき)

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲1に記載されている、「改質ガス中の水素と反応空気中の酸素との電気化学反応により発電を行う燃料電池本体と、該燃料電池本体に反応空気を供給する反応空気供給部と、前記燃料電池本体に改質ガスを供給する改質ガス供給部と、前記改質ガス供給部と前記燃料電池本体の少なくとも一方に前記処理水を供給する処理水供給部を有した固体高分子型燃料電池であって、前記処理水供給部は、前記反応空気供給部から供給された反応空気を処理水を用いて加湿した後、前記燃料電池本体へ加湿反応空気を供給することを特徴とする固体高分子型燃料電池。」は、先行技術文献、例えば、JP, 8-315838, A (本田技研工業株式会社), 29. 11月. 1996 (29. 11. 96) や JP, 10-106593, A (三洋電機株式会社), 24. 4月. 1998 (24. 04. 98) 等、に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。

そうすると、請求の範囲1～31に記載されている一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存しないこととなる。そのため、請求の範囲1～31に記載されている一群の発明が発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように連関している発明の群の数、すなわち、発明の数につき検討するに、一般的発明概念からして、この国際出願の請求の範囲には、1, 2, 3～4, 5～8, 9, 10, 11, 12～15, 16, 17～25, 26～27, 28, 29, 30, 31 に区分される15個の発明が記載されていると認める。これら発明のうち、請求の範囲2, 30, 31に記載されている発明は、「固体高分子型燃料電池の空気極で使用される反応空気を、該燃料電池の冷却水で加湿して空気極に供給する」という事項で一応連関しているものの、この事項も、先行技術文献、例えば、JP, 8-315838, A (本田技研工業株式会社), 29. 11月. 1996 (29. 11. 96) や JP, 10-106593, A (三洋電機株式会社), 24. 4月. 1998 (24. 04. 98) 等、に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。また、他に複数の発明を連関させている事項は見出し得ない。

そうすると、この国際出願の請求の範囲には、1, 2, 3～4, 5～8, 9, 10, 11, 12～15, 16, 17～25, 26～27, 28, 29, 30, 31 に区分される15個の発明が記載されていると認める。

